


Tugas Akhir
Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum
(Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang)

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata

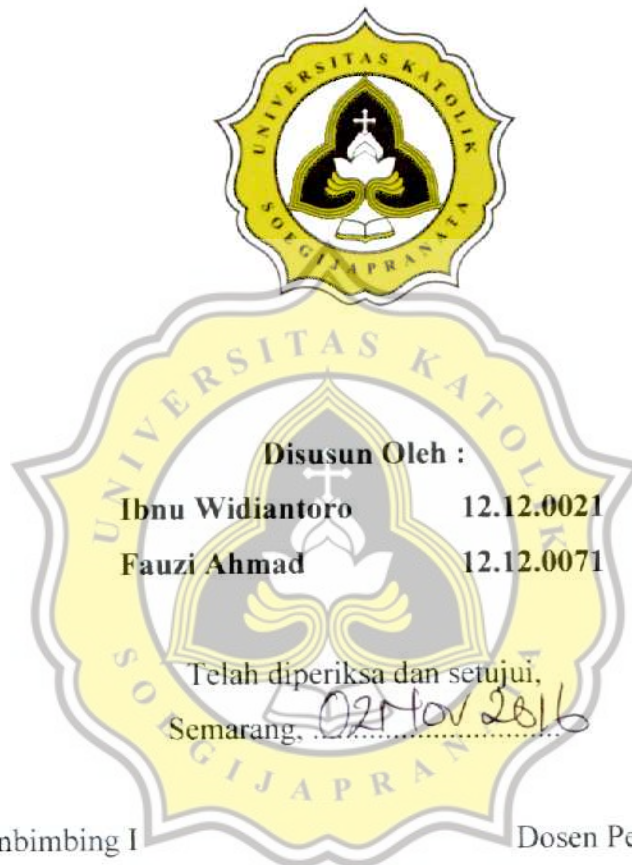


PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2016


 PERPUSTAKAAN Universitas Katolik Soegijapranata	
No. Inv.	654/TA/PS/CP
Tanggal	6/12/16
Baraf	8

Lembar Pengesahan Tugas Akhir
Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum
(Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang)



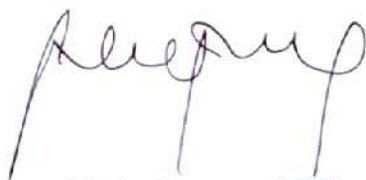
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Daniel Hartanto, ST., MT.


Ir. Yohanes Yuli Mulyanto., MT.

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si.

Lembar Pengesahan Tugas Akhir
Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum
(Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang)



Dosen Penguji II

Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT.

Dosen Penguji III

Ir. KRAT. RM. Endro Gijanto, MM,

Dosen Penguji I

Daniel Hartanto, ST., MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini kami selaku penulis menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum (Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang) adalah hasil karya kami sendiri dengan mengacu beberapa tinjauan pustaka dari sumber yang sudah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terdapat bukti bahwa tugas akhir yang telah kami susun ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi dari orang lain, maka kami bersedia untuk dibatalkan dengan segala konsekuensi sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata atau sesuai dengan perundang – undangan yang berlaku mengenai hukum plagiasi.

Mahasiswa I



Ibnu Widianoro

Semarang,

2016

Mahasiswa II



Fauzi Ahmad

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi rahmat serta karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Bahan Tambah Gypsum, Studi Kasus di Kawasan Industri Candi Blok K-18, Semarang” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Djoko Suwarno, MSi, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Daniel Hartanto, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata sekaligus dosen pembimbing I yang telah membimbing kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ir. Maria Wahyuni, MT dan Ir. KRAT. RM. Endro Gijanto, MM, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk melengkapi penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata atas bantuan-bantuannya selama menempuh masa perkuliahan.
6. Orang tua yang selalu mendoakan, mendukung serta memberi motivasi kepada penulis.
7. Teman-teman Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang, khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2012.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis, baik secara moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penelitian di bidang Teknik Sipil untuk masa mendatang.

Semarang,

2016



Penulis



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ibnu Widiartoro & Fauzi Ahmad
MT Kuliah :
Dosen : Daniel Hartanto, ST, MT
Asisten :
Dimulai :
Selesai :

NIM : 12.12.0021 & 12.12.0071
Semester :
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	30-03-2016	<ul style="list-style-type: none">- Hasil Rumusan masalah → dihapus cetak dg tujuan penelitian.- Hasil pda boarding dg jumlah lain- prosentase syptom cetak : 15%, 20% & 25% saja	
2.	06-04-2016	lanjutan ke BAB III & cek kembali keterkaitan sample tanah	
3.	13-04-2016	<ul style="list-style-type: none">- cek ASTM with uji swelling- cek kelengkapan alat uji swelling	
4.	19-04-2016	bahan presentasi hasil seminar Bisa di dapatkan kemudian proposal	
5.	03-08-2016	Rapat diujikan ke seminar Prof	
6.	14-09-2016		

Semarang,.....
Dosen/ Asisten



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Ibnu Widiyanto & Fauzi Ahmad
MT Kuliah :
Dosen : Ir. Yohanes Yuli Mulyanto MT.
Asisten :
Dimulai :
Selesai :

NIM : 12.12.0021 & 12.12.0071
Semester :
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
	30/3 2016	Bab I: Lengkapi dgn foto ² kerusakan bangunan akibat tanah disamping 1.1. Terbok retak pd bag. fondasi 1.2. Lantai retak lebar 1.3. Kolom paku → paragraf 1 & 2 probatir	
	5/4 2016	BAB I & II OK.	
	13/4 2016	Siapkan materi powerpoint	
	19/4 2016	Perbaiki PPTnya BAB I, II, III	
	3/5 2016	o) Kaler adunat (gypsum) berdasarkan berat kering tuel (w = 0.2) o) Procedure: Tsch + gypsum dibuat di prototipe dibuat di prototipe walaupun di prototipe	
	05/8 2016	ACC → seminar PRATY	
	03/10 2016	ACC → SIDANG	

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
KARTU ASISTENSI	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Batasan Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1. Tinjauan Umum Tanah.....	5
2.1.1. Struktur Tanah.....	6
2.1.2. Sistem Klasifikasi Tanah.....	6
2.2. Tanah Lempung Ekspansif.....	10
2.2.1. Tinjauan Umum Tanah Lempung Ekspansif.....	10
2.2.2. Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif.....	13
2.3. Tanah Timbunan.....	13
2.3.1. Tinjauan Umum.....	13
2.3.2. Persyaratan Tanah Timbunan.....	14
2.4. Gypsum	15
2.5. Stabilisasi Tanah	17

2.6. Pengujian Sampel Tanah di Laboratorium	19
2.6.1. <i>Index Properties</i>	20
2.6.2. <i>Atterberg Limit</i>	21
2.6.3. Uji Saringan.....	22
2.6.4. Hidrometer.....	23
2.6.5. Kompaksi.....	23
2.6.6. <i>Swelling Test</i>	27
2.6.7. <i>Direct Shear</i>	28
2.7. Penelitian Terdahulu Terhadap Tanah Eskpansif	29
2.7.1. Penelitian oleh Budi Darmianto dan Sutikno (2009)	29
2.7.2. Penelitian oleh Suryawan (2013)	31
2.7.3. Penelitian oleh Vemmy Kurniawan, dkk. (2014).....	32
2.7.4. Penelitian oleh Dedi Irwanto dan Heryanto Sinaga (2014)	33
BAB III. METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Tinjauan Umum	34
3.2. Sampel Uji.....	34
3.2.1. Pengambilan Sampel Tanah.....	34
3.2.2. Perhitungan Sampel yang Digunakan	36
3.2.3. Perhitungan Biaya.....	37
3.2.4. Proses Penelitian	38
3.2.5. Pencampuran serta <i>Curing</i> Sampel Tanah dan Gypsum.....	41
3.3. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	42
3.4. Uji di Laboratorium.....	45
BAB IV. HASIL dan PEMBAHASAN.....	46
4.1. Tinjauan Umum.....	46
4.2. Uji Mineral Tanah	46
4.3. Uji Klasifikasi Tanah	48
4.3.1. <i>Index Properties</i>	48
4.3.2. <i>Atterberg Limit</i>	49

4.3.3. Uji Saringan	52
4.3.4. Hidrometer	53
4.3.5. Klasifikasi Tanah	54
4.4. Uji Pemadatan	57
4.4.1. Hasil Uji Pemadatan Tanah Asli	58
4.4.2. Hasil Uji Pemadatan Tanah Campuran 15% Gypsum	58
4.4.3. Hasil Uji Pemadatan Tanah Campuran 20% Gypsum	59
4.4.4. Hasil Uji Pemadatan Tanah Campuran 25% Gypsum	60
4.4.5. Hasil Penggabungan Grafik Uji Pemadatan.....	61
4.5. Uji Pengembangan (<i>Swelling Test</i>).....	62
4.5.1. Uji <i>Swell</i> Tanah Asli	62
4.5.2. Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 15% Gypsum	63
4.5.3. Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 20% Gypsum	63
4.5.4. Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 25% Gypsum	64
4.6. <i>Direct Shear</i>	66
4.6.1. Hasil Uji <i>Direct Shear</i> untuk Tanah Asli.....	67
4.6.2. Hasil Uji <i>Direct Shear</i> untuk Campuran 15% Gypsum.....	68
4.6.3. Hasil Uji <i>Direct Shear</i> untuk Campuran 20% Gypsum.....	69
4.6.4. Hasil Uji <i>Direct Shear</i> untuk Campuran 25% Gypsum.....	70
4.6.5. Hasil Uji <i>Direct Shear</i> Sampel Tanah Uji.....	71
4.7. Hubungan Hasil dengan Tanah Timbunan	76
BAB V. PENUTUP.....	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Tanah untuk Lapisan Tanah Menurut AASHTO.....	7
Tabel 2.2. Klasifikasi Tanah Menurut USCS.....	9
Tabel 2.3 Berat Spesifik Mineral – mineral Penting	11
Tabel 2.4. Hubungan Potensial Mengembang Dengan Indeks Plastisitas	12
Tabel 2.5. Sistem Klasifikasi Tanah Ekspansif.....	12
Tabel 2.6. Hubungan Batas Susut, Susut Linear dengan Derajat Pengembangan	12
Tabel 2.7. Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Nilai Plastisitas Tanah.....	13
Tabel 2.8. Spesifikasi Lapisan Tanah Dasar	14
Tabel 2.9. Persyaratan Kepadatan Material Tanah Timbunan	15
Tabel 2.10. Berat Jenis Tanah	20
Tabel 2.11. Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah	22
Tabel 2.12. Standar untuk Satu Set Ayakan.....	22
Tabel 2.13. Perbedaan Proctor Standar dan Proctor Modifikasi	27
Tabel 2.14. Cara Uji Proctor Standar	27
Tabel 4.1. Kandungan Senyawa Sampel Tanah Uji.....	46
Tabel 4.2. Kandungan Mineral Sampel Tanah Uji.....	47
Tabel 4.3. Data Percobaan Kadar Air Alami	48
Tabel 4.4. Data Percobaan Berat Jenis Tanah.....	49
Tabel 4.5. Data Percobaan Batas Susut.....	49
Tabel 4.6. Data Percobaan Batas Cair.....	50
Tabel 4.7. Data Percobaan Batas Plastis	51
Tabel 4.8. Data Percobaan Analisa Saringan	52
Tabel 4.9. Data Pengujian Hidrometer (1)	53
Tabel 4.10. Data Pengujian Hidrometer (2)	53
Tabel 4.11. Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Nilai Plastis Tanah	54
Tabel 4.12. Hubungan Potensial Mengembang dengan Indeks Plastisitas	54
Tabel 4.13. Klasifikasi menurut USCS	56

Tabel 4.14. Hasil dari Uji Pengembangan (Swelling Test).....	62
Tabel 4.15. Tinggi Benda Uji Setelah Dilakukan Perendaman.....	64
Tabel 4.16. Hasil Uji Direct Shear	71
Tabel 4.17. Persyaratan Kepadatan Material Tanah Timbunan.	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Fase Tanah.....	6
Gambar 2.2.	Grafik Range dari Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI) untuk tanah dalam kelompok A-2, A-4, A-5, A-6 dan A-7.....	8
Gambar 2.3.	Grafik Plastisitas Cassagrande Menurut Tingkat Plastisitas Jenis Tanah	10
Gambar 2.4.	Tanah Ekspansif Dalam Keadaan Kering	10
Gambar 2.5.	Tanah Ekspansif Dalam Keadaan Basah.....	11
Gambar 2.6.	Serbuk Gypsum	16
Gambar 2.7.	Batas-batas Konsistensi Tanah	21
Gambar 2.8.	Hasil Uji Proctor Standar untuk Lempung Berlanau.....	25
Gambar 2.9.	Hasil Uji Proctor Standar dan Proctor Modifikasi	26
Gambar 2.10.	Hasil Uji <i>Direct Shear</i>	29
Gambar 2.11.	Hubungan Antara Sudut Geser Tanah terhadap Kapur Padam	30
Gambar 2.12.	Grafik Perbandingan Potential Swelling pada Masing-Masing Campuran Tanah Lempung + Clean Set Cement.....	31
Gambar 2.13.	Grafik Perbandingan Nilai Swelling pada Variasi Campuran 6% dan 8% Serbuk <i>Gypsum</i> Terhadap Lamanya Waktu <i>Curing</i> ...	32
Gambar 2.14.	Grafik Hubungan Antara Penambahan Kapur dengan CBR Terendam.....	33
Gambar 3.1.	Lokasi Pengambilan Sampel	35
Gambar 3.2.	Proses Pengambilan Sampel Tanah.....	35
Gambar 3.3.	Pelaksanaan Uji Proctor	39
Gambar 3.4.	Pencampuran Tanah, Gypsum serta Air.....	39
Gambar 3.5.	Metode <i>Curing</i>	40
Gambar 3.6.	Proses Uji <i>Swelling</i>	40
Gambar 3.7.	Pengambilan Sampel Tanah untuk <i>Direct Shear</i>	41
Gambar 3.8.	Pengeringan Sampel Tanah	41
Gambar 3.9.	Pencampuran Tanah, Gypsum dan Air	42

Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 4.1. Grafik Uji Mineral terhadap Sampel Tanah Kawasan Industri Candi Blok K-18	47
Gambar 4.2. Grafik Percobaan Batas Cair	51
Gambar 4.3. Grafik Analisa Butir Tanah	55
Gambar 4.4. Grafik Plastisitas <i>Cassagrande</i> menurut Tingkat Plastisitas Jenis Tanah (USCS)	57
Gambar 4.5. Grafik Uji Pemadatan Tanah Asli	58
Gambar 4.6. Grafik Uji Pemadatan Tanah Campuran 15% Gypsum	59
Gambar 4.7. Grafik Uji Pemadatan Tanah Campuran 20% Gypsum	60
Gambar 4.8. Grafik Uji Pemadatan Tanah Campuran 25% Gypsum	61
Gambar 4.9. Grafik Uji Pemadatan Semua Sampel Tanah	61
Gambar 4.10. Grafik Uji <i>Swell</i> Tanah Asli	62
Gambar 4.11. Grafik Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 15% Gypsum	63
Gambar 4.12. Grafik Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 20% Gypsum	63
Gambar 4.13. Grafik Uji <i>Swell</i> Tanah Campuran 25% Gypsum	64
Gambar 4.14. Grafik Uji Persentase <i>Swelling</i>	65
Gambar 4.15. Grafik Uji Presentase <i>Swelling</i> dengan Literatur	66
Gambar 4.16. Grafik Uji <i>Direct Shear</i> Tanah Asli	67
Gambar 4.17. Grafik Uji <i>Direct Shear</i> Tanah Campuran 15% Gypsum	68
Gambar 4.18. Grafik Uji <i>Direct Shear</i> Tanah Campuran 20% Gypsum	69
Gambar 4.19. Grafik Uji <i>Direct Shear</i> Tanah Campuran 25% Gypsum	70
Gambar 4.20. Grafik Kohesi Uji <i>Direct Shear</i> Semua Sampel Tanah.....	71
Gambar 4.21. Grafik Sudut Geser Uji <i>Direct Shear</i> Semua Sampel Tanah ...	72
Gambar 4.22. Gabungan Hasil Uji <i>Direct Shear</i>	73
Gambar 4.23. Perbandingan Nilai Kohesi dengan Literatur	74
Gambar 4.24. Perbandingan Nilai Sudut Geser dengan Literatur.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

UJI MINERAL	L-01
UJI KLASIFIKASI	L-02
UJI <i>INDEX PROPERTIES</i>	L-02-01
UJI <i>ATTERBERG LIMIT</i>	L-02-02
UJI ANALISIS BUTIRAN TANAH	L-02-03
UJI PEMADATAN.....	L-03
UJI <i>SWELLING</i>	L-04
<i>DIRECT SHEAR</i>	L-05
CEK PLAGIASI	L-06

